

## INK JET RECORDING APPARATUS

**Publication number:** JP8258260 (A)

**Publication date:** 1996-10-08

**Inventor(s):** YASUTOMI HIDEO; MASAKI KENJI; TOUNO NAN

**Applicant(s):** MINOLTA CO LTD

**Classification:**

- international: **B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16;** (IPC1-7): B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16

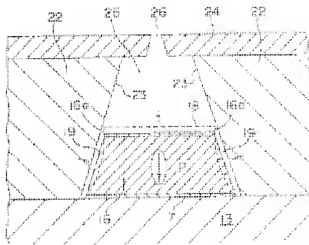
- European:

**Application number:** JP19950062512 19950322

**Priority number(s):** JP19950062512 19950322

### Abstract of JP 8258260 (A)

**PURPOSE:** To enhance the flying efficiency of ink by deforming each piezoelectric element in the direction separating the unfixed surface thereto from the fixed surface thereof when voltage is applied to the piezoelectric element by a voltage applying means. **CONSTITUTION:** Since the entire surface of each piezoelectric element 16 is bonded and fixed to a substrate 13, the shrink deformation of the piezoelectric element 16 in the vicinity of the fixed surface to which a common electrode 17 is formed thereof is restricted and both side surfaces of the piezoelectric element 16 are curved and deformed. Therefore, the unfixed surface of the piezoelectric element 16 forming an electrode 18 is not subjected to shrink deformation in the lateral direction thereof and steeply deformed in the direction separating the fixed surface while the same width is held.; The ink pressurized by this deformation flies from a nozzle orifice 26 in a liquid droplet form to be bonded to recording paper. When the unfixed surface of the piezoelectric element 16 is deformed in the same width so as to expand, the edge parts 16a where both side surfaces 19 of the piezoelectric element cross the unfixed surface thereof approach the side wall surfaces 23 of partition walls 22 to contract the interval between the edge parts 16. Therefore, it is suppressed that the pressurized ink transfers to both side surfaces of the piezoelectric element 16. As a result, the pressurizing force due to the deformation of the piezoelectric element 16 is used in the flight of ink without being lost and flying efficiency is enhanced.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-258260

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F 1	技術表示箇所
B 4 1 J	2/045		B 4 1 J	3/04 1 0 3 A
	2/055			1 0 3 H
	2/16			

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

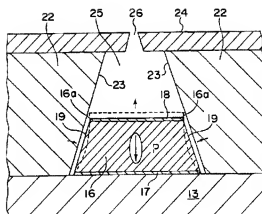
(21) 出願番号	特願平7-62512	(71) 出願人	000006079 ミノルタ株式会社 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル
(22) 出願日	平成7年(1995)3月22日	(72) 発明者	保富 英雄 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	正木 賢治 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(72) 発明者	東野 楠 大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号 大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
		(74) 代理人	弁理士 青山 葆 (外3名)

## (54) 【発明の名称】 インクジェット記録装置

## (57) 【要約】

【構成】 インクジェット記録装置において、基板 1 3 に固定されている圧電体 1 6 には、その固定面から固定面とは反対側の非固定面に向かってテーパ状に傾斜する両側面 1 9 が形成されている。基板 1 3 およびノズルプレート 2 4 とともにインク室 2 5 を形成する隔壁 2 2 には、上記圧電体 1 6 の両側面 1 9 に僅かの隙間を隔ててそれぞれ対向する側壁面 2 3 が形成されている。上記圧電体 1 6 に電圧を印加すると、上記非固定面が上記固定面から離れる方向に変形する。

【効果】 圧電体 1 6 の変形によって、上記非固定面の両側縁部 1 6 a と隔壁 2 2 の側壁面 2 3 との間隔がより小さくなるので、加圧されたインクの回り込みを抑えることができ、インク飛翔効率を向上させることができる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の非圧電部材と第2の非圧電部材とで複数のインク室を形成するとともに、各インク室に外部に連通するノズル孔を形成し、上記インク室の内部に第1の非圧電部材に固定された圧電体をそれぞれ配置し、これら圧電体の変形に基づき上記インク室に充填されたインクがノズル孔より加圧吐出するように電圧印加手段により上記圧電体に画像信号に応じて電圧を印加するインクジェット記録装置において、

上記圧電体にその固定面から固定面とは反対側の非固定面に向かってテーパ状に傾斜する両側面を形成するとともに、上記第2の非圧電部材に上記圧電体の両側面に僅かの隙間を隔ててそれぞれ対向する側壁面を形成し、上記電圧印加手段により上記圧電体に電圧を印加したときに上記圧電体の非固定面が固定面から離れる方向に変形するようにしたことを特徴とするインクジェット記録装置。

【請求項2】 上記ノズル孔を上記圧電体の非固定面に対向するインク室の一壁に形成したことを特徴とする請求項1に記載のインクジェット記録装置。

【請求項3】 上記ノズル孔を、その断面積がインク室側で大きく、外部に面した側で小さくなったテーパ状に形成したことを特徴とする請求項1または2に記載のインクジェット記録装置。

【請求項4】 上記各圧電体がそれぞれ連結された部分を有する歯歯状に形成されていることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のインクジェット記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】 本発明は、画像信号に応じてインク滴を飛翔させ、紙等の記録媒体に記録するインクジェット記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来より、画像信号に応じて圧電体に電圧を印加し、圧電体の変形に基づきインクを加圧してノズル孔からインク滴を飛翔させ、紙等の記録媒体に記録するインクジェットヘッドがプリンタなどの記録装置に用いられている。

【0003】 この方式のインクジェットヘッドとして、例えば特開昭62-56150号公報に、図13に示すものが開示されている。このインクジェットヘッド60は、複数の凹部61が形成された圧電部材62と、これら複数の凹部61を覆うカバープレート63を有し、凹部61の内側にインク室64が形成されている。また、複数の凹部61の底面には凸部65が形成されており、この凸部65の上面と、圧電部材62の背面の上記凸部65に対応する位置には、電極66、67がそれぞれ設置されている。このように構成されるインクジェットヘッド60では、電極66、67の間に電圧を印加して、圧電部材62の凸部65を変形させることにより、イン

ク室64の容積を急峻に変化させ、インク室64に充填されたインクを加圧することで、ノズルからインク滴を吐出させるようになっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記インクジェットヘッド60においては、上記凸部65がカバープレート63に向かって膨脹変形してインクを加圧する一方で、凸部65の幅方向（図13において左右方向）については収縮変形して凹部61の側壁との間に形成されている凸部65の両側の隙間が広がるため、加圧されたインクが回り込むことによって飛翔効率が低下するという問題がある。

【0005】 そこで、本発明は上記問題点を解決するためになされたもので、加圧されたインクの回り込みを抑えることによりインクの飛翔効率を向上させることができるインクジェット記録装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、本発明は、第1の非圧電部材と第2の非圧電部材とで複数のインク室を形成するとともに、各インク室に外部に連通するノズル孔を形成し、上記インク室の内部に第1の非圧電部材に固定された圧電体をそれぞれ配置し、これら圧電体の変形に基づき上記インク室に充填されたインクがノズル孔より加圧吐出するように電圧印加手段により上記圧電体に画像信号に応じて電圧を印加するインクジェット記録装置において、上記圧電体にその固定面から固定面とは反対側の非固定面に向かってテーパ状に傾斜する両側面を形成するとともに、上記第2の非圧電部材に上記圧電体の両側面に僅かの隙間を隔ててそれぞれ対向する側壁面を形成し、上記電圧印加手段により上記圧電体に電圧を印加したときに上記圧電体の非固定面が固定面から離れる方向に変形するようにしたことを特徴とする（請求項1）。

【0007】 また、上記ノズル孔を上記圧電体の非固定面に対向するインク室の一壁に形成するのが好ましい（請求項2）。

【0008】 さらに、上記ノズル孔を、その断面積がインク室側で大きく、外部に面した側で小さくなったテーパ状に形成するのが好ましい（請求項3）。

【0009】 加えて、上記各圧電体をそれぞれ連結した部分を有する歯歯状に形成してもよい（請求項4）。

【0010】

【作用】 上記構成からなるインクジェット記録装置（請求項1）では、圧電体に電圧を印加すると、圧電体が厚さ方向、すなわち、その非固定面が固定面から離れる方向に急峻に膨脹変形し、この変形によって加圧されたインクがノズル孔より液滴状となって飛翔する。一方、圧電体は電圧印加によって上記厚さ方向に直交する幅方向、すなわち、上記両側面が互いに近づく方向に収縮変

3

形しようとするが、圧電体の固定面ではその変形が拘束される。この影響を受けて圧電体の側面は凹むように湾曲して変形し、これにより非固定面は収縮変形することなくほぼ同一幅を保った状態で上記固定面から離れる方向に変形する。この変形によって、圧電体の側面と非固定面とが交わる側面縁部と、インク室の側面壁面との間隔がより小さくなる。これにより、加圧されたインクの圧電体の側へ回り込みが抑えられる。

【0011】上記ノズル孔を圧電体の非固定面に対向するインク室の壁に形成したインクジェット記録装置（請求項2）では、圧電体に変形してインクを加圧する方向と、インクの飛翔方向とが一致しているので、効率のよいインク飛翔が得られる。

【0012】上記ノズル孔を、その断面積がインク室側で大きく、外部に面した側で小さくなったテーパー状に形成したインクジェット記録装置（請求項3）では、ノズル孔におけるインクの流れが円滑になるためインク飛翔が安定して行えるとともに、インク飛翔後のインク補充の際に、ノズル孔からインク室内に空気が吸引されにくくなる。

【0013】上記圧電体を櫛歯状に形成したインクジェット記録装置（請求項4）では、各圧電体の構造的強度が増すとともに、加工・組立面でのハンドリングが容易になる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の実施例について添付図面を参照して説明する。図1は、本実施例のインクジェット記録装置1の全体構成を概略的に示したものである。このインクジェット記録装置1は大別して、コネクタ2aを備えた電源部2と、駆動系3と、メカコントロール4と、メモリ5と、コントローラ6と、インク供給部7と、スキャンキャリッジ8と、給紙部9と、ケース10と、操作パネル11とから構成されている。上記スキャンキャリッジ8は通紙方向（矢印a方向）に直交する方向（図1において紙面の表裏方向）にスキャン可能になっており、その内部にはブラック、シアン、マゼンタおよびイエロの各色用に4つのインクジェットヘッド12が通紙方向に沿い、かつインク吐出ノズルを下方に向けて配置されている。

【0015】上記インクジェットヘッド12は、図2に示すように、例えばアルミナプレートなどからなる第1の非圧電部材としての基板13を備えている。この基板13上には、図3に示すように、所定ピッチで配列した複数の圧電体16が全長に亘って接着固定されている。基板13に固定された圧電体16の固定面には、共通電極17が形成されており、この固定面とは反対側の非固定面には個別電極18が形成されている。また、圧電体16には、上記固定面から上記非固定面に向かってテーパー状に傾斜する側面19が形成されており、上記固定面と非固定面とで台形状断面をなしている。かかる断面

4

形状を有する圧電体16は、図4(a)、(b)に示すように、上記共通電極17、個別電極18となる無電界メッキによるAu/Ni膜、または、スパッタリングによるAu/(Ni, Cr)膜を上下面に形成した圧電プレート20を基板13に重ねて接着固定したのち、先端がテーパー状に細くなったダイシングソープレート21を用いてスリット加工することによって形成される。ここで、上記圧電体16の傾斜した側面19が基板13に対する直交面となすテーパーの角度は、3〜45度程度、さらに好ましくは、5〜30度程度がよい。なお、圧電体16の基板13への固定に導電性接着剤を用いた場合には、上記共通電極17の形成を省略することもできる。また、圧電体16を基板13に全長に亘って接着固定することなく、圧電体16の長さ方向の一部を非接着状態として固定するようによい。

【0016】上記基板13上には、図3に示すように、第2の非圧電部材を構成する隔壁22およびノズルプレート24が設けられている。上記隔壁22は、基板13と同様に非圧電部材からなり、台形状断面を有しており、各圧電体16に隣接して基板13に接着固定されている。

隔壁22にはまた、圧電体16の傾斜した側面19との間に僅かの隙間（好ましくは、20μm以下）を隔ててそれぞれ対向する側面壁23が形成されている。この側面壁23が基板13に対する直交面となす角度も、圧電体16の側面19と同様に、3〜45度程度、さらに好ましくは5〜30度程度がよい。上記ノズルプレート24は、例えばポリイミドフィルムからなり、隔壁22の上部に接着固定され、上記基板13と上記隔壁22の側面壁23とで囲まれた領域に複数のインク室25を形成している。圧電体16の非固定面に対向するインク室25の壁となるノズルプレート24には、各インク室25に対応して複数のノズル孔26が形成され、このノズル孔26を介してインク室25と外部とが連通している。このノズル孔26のピッチは圧電体16の配列ピッチと同じであり、例えば約4.2・3〜25.4μm（両素密度：600〜1000dpi）程度である。

【0017】台形状断面を有する上記隔壁22は、圧電体16の場合と同様に、ノズルプレート24に非圧電部材を接着したのち、図4(b)に示すようなテーパー状のダイシングソープレート21でスリット加工することによって形成され、隔壁22の形成後に、例えばエキシマレーザ加工によって上記ノズル孔26が形成される。ここで、上記ノズル孔26は、その断面積がインク室25側で大きく、外部に面した側で小さくなるように、テーパー状に形成されているのが好ましい。それは、隔壁22の側面壁23と同様にテーパーをつけることで、加圧されたインクの流れが円滑になりインク飛翔を安定して行えるとともに、インク飛翔後のインク補充の際に、ノズル孔26からインク室25内に空気が吸引されにくくなる効果があることによる。なお、上記隔壁22とノズル

プレート24とを、例えばアルミナ等の非圧電材料で一体的に形成してもよく、これにより部品点数や組立工数の削減を図れる。

【0018】上記隔壁22の一端面には、図2または図5に示すように、基板13とノズルプレート24との間に挟まれた状態でシールプレート28が固定され、インク室25の一端を閉塞している。上記隔壁22の他端面には、図示しない複数の切欠部を各圧電体16に嵌合した状態でオリフィスプレート29が固定されている。このオリフィスプレート29には、各インク室に対応して

インク供給口30が形成されており、このインク供給口30に接続されたインクチューブ31を介して、インク室25にインクが供給されるようになっている。なお、オリフィスプレート29の切欠部と圧電体16との隙間からインク漏れがないように、接着剤やシール材等で密閉しておく。

【0019】上記各圧電体16はオリフィスプレート29の切欠部からインク室25の外部に突出し、その突出部上面の個別電極18は、ワイヤボンディング等の方法により、図示しないドライバICを介して電圧印加手段であるコンローラ6（図1参照）にそれぞれ接続され、画像信号に応じて電圧が印加されるようになっている。一方、圧電体16の共通電極17は、アースされている。このアースへの接続は図示しないが、例えば、導電性接着剤を用いて各圧電体16を接着してすべての共通電極17に導通する接着剤層を形成し、この接着剤層に1箇所だけアースする等の方法で行う。

【0020】続いて、上記構成からなるインクジェットヘッド12のインク吐出動作について説明する。インクは、図5に示すように、インク供給部7（図1参照）から供給され、インクチューブ31、インク供給口30を介して各インク室25に充填される。上記圧電体16は、図6示すように、個別電極18から共通電極17に向かう方向（矢印P方向）に分極処理がなされている。したがって、圧電体16の個別電極18に正極性のパルス状電圧を加すると、個別電極18から共通電極17に向かう方向（矢印E方向）、すなわち、分極方向と平行に電界が形成され、圧電体16はいわゆる厚み方向振動モードで変形、振動する。このとき、圧電体16を基板13に接着しない場合には、図6中破線で示すように、圧電体16は電圧印加により厚み方向に膨張変形する一方、幅方向および長さ方向に均一に収縮変形する。

【0021】しかし、本実施例では圧電体16を基板13に全面接着して固定しているため、共通電極17が形成されている固定面傍の収縮変形が拘束され、その結果、圧電体16は、図7中破線で示すように、その両側面19が湾曲して収縮変形するようになる。この影響を受けて、個別電極18が形成されている圧電体16の非固定面は幅方向に収縮変形することなく、ほぼ同一幅を保った状態で上記固定面から離れる方向に急峻に変形す

る。この変形によって加圧されたインクがノズル孔26から液滴状となって飛翔し、図示しない記録紙上に付着する。

【0022】一方、上記非固定面がほぼ同一幅を保って圧電体16が膨張変形することにより、圧電体16の両側面19と非固定面とが交わる縁部16aが隔壁22の側面23に接近して、その間隔がより小さくなる。このため、加圧されたインクが圧電体16の両側に回り込むのを抑えることができる。したがって、本実施例によれば、圧電体16の変形による加圧力をロスすることなくインク飛翔に用いることができ、インクの飛翔効率を向上させることができる。

【0023】個別電極18に印加される電圧がゼロになると、圧電体16は元の状態に戻る。このとき、インク室25内に負圧が生じ、インクチューブ31およびインク供給口30を介してインク室25にインクが補給され、次のインク吐出の準備ができる。

【0024】上記のようなインク吐出動作が画像信号に応じて各インク室25毎に独立して行われることにより、1ライン分の画像が描かれ、これが記録紙の移動に同期して繰り返されることで、画像信号に応じた画像が記録紙上に描かれる。

【0025】このように、本実施例では、圧電体16の変形時におけるインクの回り込みを抑えてインク飛翔効率の向上を図るとともに、個別電極18を形成した圧電体16の非固定面に対向してノズル孔26を配置し、かつ上記非固定面をノズル孔16に向かつて変位させてインクを加圧するようにしているので、インクに加圧方向と飛翔方向とが一致することでも効率のよいインク飛翔が達成される。

【0026】次に、上記実施例の変形例について説明する。上記実施例では、個別電極18を形成した圧電体16の非固定面に対向するインク室25の壁にノズル孔26を形成したが、図8に示すように、インク室25の上部を孔のない天板32で覆うとともに、圧電体16の端部（図8において右側）に対向してノズルプレート24を配置し、各インク室25に対応してノズル孔26を形成してもよい。このようにすれば、複数のインクジェットヘッドを配列してなるフルカラー印刷の記録装置では特に、記録紙に対向させてヘッドを密に配置できるのでスキャンキリッジ8（図1参照）を小さくすることができ、スキャン方向のスペースも小さくて済み、装置の小型化が容易となる利点がある。

【0027】また、図9に示すように、個別電極18を形成した圧電体16の非固定面を一定の曲率をもった湾曲面とすれば、圧電体16の非固定面で押されて発生するインクに加圧力がインク室25の断面上の一点に集中するため、インク室25内に伝播する圧力を大きくすることができ、その結果、さらに、効率のよい安定したインク飛翔を得ることが出来る。

7

【0028】耐インク性に優れた圧電材料で上記圧電体16を形成した場合には問題ないが、長時間に亘ってインクと直接接触しているとインクが圧電体16に浸透し、低抵抗化を招いて実効電圧が小さくなり、その結果、圧電体16の変形量が低下してインク飛翔効率が悪くなることがある。これを防止するため、図10に示すように、圧電体16の外周部を、耐インク性に優れた材料からなる隔膜33で覆うか、または、例えばポリイミド樹脂をスピンコート法で塗布し、約180℃で1時間焼き付けるなどの方法でオーバコート処理するのが好ましい。

【0029】また、上記実施例では単層の圧電体16を使用した。図11に示すように、公知のグリーンシート法により圧電材料を2層以上の多層に積層し、内部に接着層を兼ねた個別電極18および共通電極17を形成した積層型圧電体34を使用すれば、積層数に応じて大きな実効変位を得ることができるので、駆動電圧を低くすることができ、ドライブコストの低減を図れる。

【0030】さらに、上記実施例では、平板状の圧電材料をダイシング加工により各圧電体16を完全に分割して細長い柱状体形成したが、図12に示すように、いわゆる橋渡状に形成した圧電部材35を用いるようにしてもよい。この圧電部材35は、インク室25に対応する領域において各圧電体16は細長い柱状体に分割されているが、オリフィスプレート29からインク室25の外壁に突出する領域では、個別電極形成面37より一段低くなった面38を有する連結部39によって各圧電体36が連結されている。なお、連結部39は、プレート状の圧電材料をダイシングソーでスリット加工する際に、連結部39のところで切削深さを浅くすることによって形成される。このように構成することで、各圧電体36の構造的強度が増し、インクジェットヘッドの耐久性、信頼性が向上するとともに、加工・組立面のハンドリングが容易になり、組立バツキが少なくなるので、製造コストを安価にすることができる。

【0031】次に、上記実施例のインクジェットヘッドに使用できる材料等について説明する。

圧電体の材料

上記圧電体16、34、35の材料としては、以下に示す圧電材料を用いることができる。

(1) 圧電結晶

水晶( $\text{SiO}_2$ )、ロッシェル塩( $\text{RS}:\text{NaKC}_6\text{H}_4\text{O}_4\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )

酒石酸エチレンジアミン(ETD: $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_6$ )

酒石酸カリウム(DKT: $\text{K}_2\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_6\cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$ )、第2リン酸アンモニウム( $\text{ADP}:\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ )、プロプスカイト系結晶(e.g.  $\text{CaTiO}_3$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{PLZT}$ )、タングステンブロンズ系結晶(e.g.  $\text{Na}_x\text{WO}_3$  ( $0.1 < x < 0.2$ ))、ニオブ酸バリウムナトリウム( $\text{Ba}_2\text{NaNb}_5\text{O}_{15}$ )、ニオブ酸カリウム鉛( $\text{Pb}_2\text{KNb}_5\text{O}_{15}$ )、ニオブ酸リチウム( $\text{LiNbO}_3$ )、タンタル酸リチウム( $\text{LiTaO}_3$ )、さらに、塩素酸ソーダ( $\text{NaClO}_3$ )、電気石(Tourmaline)、閃亜鉛鉱( $\text{ZnS}$ )、硫酸リチウム( $\text{Li}_2\text{SO}_4\cdot \text{H}_2\text{O}$ )、メタガリウム酸リチウム( $\text{LiGaO}_2$ )、ヨウ素酸リチウム( $\text{LiIO}_3$ )、硫酸グリシン(TGS)、ゲルマニウム酸ビスマス( $\text{Bi}_2\text{GeO}_9$ )、ゲルマニウム酸リチウム( $\text{LiGeO}_3$ )、チタニウム酸バリウム、ゲルマニウム( $\text{Ba}_2\text{Ge}_2\text{TiO}_9$ )等の結晶。

【0032】(2) 圧電半導体

ウルツ鉱、 $\text{BeO}$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{CdS}$ 、 $\text{CdSe}$ 、 $\text{AlN}$ 。

(3) 圧電セラミックス

チタニウム酸バリウム( $\text{BaTiO}_3$ )、チタニウム酸ジルコニウム酸鉛( $\text{PbTiO}_3\cdot \text{PbZrO}_3$ )、チタニウム酸鉛( $\text{PbTiO}_3$ )、ニオブ酸バリウム酸鉛( $(\text{Ba-Pb})\text{Nb}_2\text{O}_6$ )。

(4) 上記(1)圧電結晶、(2)圧電性半導体、(3)圧電セラミックス材料の粉をプラスチック類に分散して成型したものでも良い。

(5) 圧電性高分子

ポリフッ化ビニリデンPVDF( $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$ )、ポリフッ化ビニリデン/PZT、ゴム/PZT、トリフルオロエチレンとフッ化ビニリデンの共重合体、シアン化ビニリデンと酢酸ビニルの共重合体、ポリシエン化ビニリデン等。

【0033】基板、隔壁の材料

基板13、隔壁2を構成する非圧電材料に用いることができるものとして、次の(1)~(4)に挙げるものがある。

(1) セラミックス

$\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiC}$ 、 $\text{C}$ 、 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\text{BiO}_3\cdot 3\text{SnO}_2$ 、 $\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3$ 、 $\text{ZnO}$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $(1-x)\text{Pb}(\text{Zr}_{1-x}\text{Ti}_x)\text{O}_3 + (x)\text{La}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Zn}_{1-x}\text{Mn}_x\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Sr}\cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{La}_{1-x}\text{Ca}_x\text{CrO}_3$ 、 $\text{SnO}_2$ 、遷移金属酸化物、 $\text{ZnO-Bi}_2\text{O}_3$ 、半導体 $\text{BaTiO}_3$ 、 $\beta\text{-Al}_2\text{O}_3$ 、安定化ジルコニア、 $\text{LaB}_6$ 、 $\text{B}_2\text{C}$ 、ダイヤモンド、 $\text{TiN}$ 、 $\text{TiC}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Y}_2\text{O}_3\cdot \text{Eu}$ 、 $\text{PLZT}$ 、 $\text{ThO}_2$ 、 $-\text{CaO}\cdot n\text{SiO}_2$ 、 $\text{Ca}_5(\text{F}, \text{Cl})\text{P}_2\text{O}_{12}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{K}_2\text{O}\cdot n\text{Al}_2\text{O}_3$ 。

【0034】(2) ガラス類

元素ガラス= $\text{Si}$ 、 $\text{Se}$ 、 $\text{Te}$ 、 $\text{As}$

9

水素結合ガラス=HP<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、H<sub>3</sub>P<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、SiO<sub>2</sub>、  
B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、GeO<sub>2</sub>、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、  
酸化物ガラス=Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、P<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>、  
Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、As<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ZrO<sub>2</sub>、  
フッ化物ガラス=BeF<sub>2</sub>、塩化物ガラス=ZnCl<sub>2</sub>、  
硫化物ガラス=GeS<sub>2</sub>、As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>、  
炭酸塩ガラス=K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>、MgCO<sub>3</sub>、  
硝酸塩ガラス=NaNO<sub>3</sub>、KNO<sub>3</sub>、AgNO<sub>3</sub>、  
硫酸塩ガラス=Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>O、Ti<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>、  
ミョウバン

ケイ酸ガラス=SiO<sub>2</sub>、  
ケイ酸アルカリガラス=Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>、  
カリ石灰ガラス=K<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>、  
ソーダ石灰ガラス=Na<sub>2</sub>O-CaO-SiO<sub>2</sub>、  
鉛ガラス、  
バリウムガラス、  
ホウケイ酸ガラス。

【0035】(3) プラスチック類  
飽和ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂、アクリル樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、イオン架橋オレフィン共重合体(アイオノマー)、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリアセタール、ポリカーボネード、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、セルロースエステル、ポリイミド、スチロール樹脂等の熱可塑性樹脂。  
エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、ナイロン樹脂、シリコン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、キシレン樹脂、アルキッド樹脂、熱硬化アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂。ポリビニルカルバゾール、ポリビニルピレン、ポリビニルアントラセン、ポリビニロール等の光導電性樹脂。

【0036】上記(1)～(3)に挙げるものは単独で、または組み合わせで使用することができる。その他、液晶ポリマー等のエンジニアプラスチック類、プラスチック類と粉末、ウイスキーとの混合物でも良い。感光性樹脂、厚膜用フォトリソスト樹脂等も使用可能であり、ベークライト、フッ素系樹脂、ガラス・エポキシ樹脂(エポキシ中にガラスフィラー混入)でもよい。

【0037】(4) その他  
インク室に接する側面を絶縁膜コートする場合は、全ての金属が使用できる。

【0038】隔壁の材料  
上記隔膜33の材料としては、以下に挙げるものを用いることができる。

(1) エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ウレタン樹脂、ナイロン類、シリコン樹脂、フルオロシリコン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、キシレン樹脂、アルキッド樹脂、熱硬化アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂。

上記の中では、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、フルオ

10

ロシリコン樹脂が好適に用いられる。

【0039】(2) ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、アクリル樹脂、アラミド樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、イオン架橋オレフィン共重合体(アイオノマー)、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリアセタール、ポリフェニレンスルファイド、ポリカーボネード、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、セルロースエステル、ポリイミド、スチロール樹脂等の熱可塑性樹脂。

上記の中では、アラミド樹脂、ポリイミド樹脂、ポリフェニレンスルファイド、ポリアミド樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂が好適に用いられる。

【0040】(3) 液晶ポリマー  
(4) 感光性樹脂、厚膜用フォトリソスト樹脂  
(5) ゴム、合成ゴム  
(6) ニッケル、ステンレス、チタン、タングステン等の薄板

なお、上記(1)～(5)に挙げた材料は、単体もしくは組み合わせて用いてもよい。

【0041】以上の(1)～(6)に挙げた材料の優劣を比較すると、(1)～(3)についてはほぼ同等であるが、

優 (1) > (3) > (4)、(6) > (5) 劣  
という特徴が見られる。さらに、材料の厚さが100μm以下、できれば50μm以下とするのが好ましい。

【0042】圧電体のオーバコート処理  
上記圧電体16、34、35のオーバコート処理は、次の(1)～(5)に挙げる方法で行うこともできる。

(1) プラスチック類の塗布  
飽和ポリエステル樹脂、ポリアミド樹脂、ポリイミド樹脂、アクリル樹脂、アラミド樹脂、エチレン-酢酸ビニル樹脂、イオン架橋オレフィン共重合体(アイオノマー)、スチレン-ブタジエンブロック共重合体、ポリアセタール、ポリカーボネード、塩化ビニル-酢酸ビニル共重合体、セルロースエステル、ポリイミド、スチロール樹脂等の熱可塑性樹脂。

【0043】エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、ウレタン樹脂、ナイロン類、シリコン樹脂、フルオロシリコン樹脂、フェノール樹脂、メラミン樹脂、キシレン樹脂、アルキッド樹脂、熱硬化アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂。

ポリビニルカルバゾール、ポリビニルピレン、ポリビニルアントラセン、ポリビニロール等の光導電性樹脂。

【0044】これらは単独で、または組み合わせで使用することができる。その他、液晶ポリマー等のエンジニアプラスチック類、プラスチック類と粉末、ウイスキーとの混合物でも良い。感光性樹脂、厚膜用フォトリソスト樹脂等が使用可能である。ベークライト、フッ素系樹脂、ガラス・エポキシ樹脂(エポキシ中にガラス

フィラー混入)でもよい。これらは、塗布、ディップ、スプレー法等、公知の液体塗布方法を用いればよい。上記の中では特に、ポリイミド樹脂、アラミド樹脂、エポキシ樹脂、フェノキシ樹脂、フルオロシリコン樹脂、フッ素樹脂、ガラス・エポキシ樹脂の効果が優れている。

【0045】(2) 酸化・窒化・硫化金属化合物等の蒸着

酸化金属化合物( $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SiO}$ ,  $\text{CrO}$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ 等)や、窒化金属化合物( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{AlN}$ 等)や、硫化金属化合物( $\text{ZnS}$ 等)、あるいはこれらの合金を、真空蒸着やスパッタ等でコートする。また、上記(1)のプラスチックを蒸着によって塗布してもよいし、バリレン樹脂蒸着してもよい。上記の中では、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、バリレン樹脂の効果が優れている。

【0046】(3) 炭化水素化合物の塗布

炭化水素、酸素含有炭化水素、硫黄含有炭化水素を始めとするIV族元素含有炭化水素、窒素含有炭化水素、ケ\*

- |                |     |                          |
|----------------|-----|--------------------------|
| ①強度            | : 強 | (2), (3)>(1), (4)>(5) 弱  |
| ②平滑性           | : 良 | (1), (4)>(2), (3), (5) 悪 |
| ③接着性(耐振動性を含む)  | : 強 | (1), (4)>(2), (3)>(5) 弱  |
| ④耐久性(耐インク性を含む) | : 良 | (1), (4)>(2), (3)>(5) 悪  |

その他、(5)は処理が簡便であり、(1)~(4)の後処理として利用することもできる。また、コスト面においては、(1)、(4)が特に安価である。なお、上記(1)~(5)に挙げる方法を、圧電体やインク種に応じて適宜組み合わせ使用してもよい。

【0048】接着剤の材料

インクジェットヘッドの組み立てに用いる接着剤としては、次の(1)~(4)に挙げるものが使用できる。ただし、接着剤層を共通電極をアースする際の導体として用いる場合には、当然に導電性を有する必要がある。

(1) エポキシ樹脂、フェノール樹脂、フェノキシ樹脂、アクリル系樹脂、フuran樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂等の熱硬化性樹脂接着剤。

(2) ポリ酢酸ビニル、ポリ塩化ビニル、ビニルアセタール、ポリビニルアルコール、ポリビニルブチラール等の熱可塑性樹脂接着剤。

(3) UV硬化樹脂接着剤。

(4) 嫌気性硬化型接着剤。

【0049】

【発明の効果】以上の説明で明らかなように、本発明のインクジェット記録装置(請求項1)では、圧電体に電圧を印加すると厚さ方向に膨張変形してインク室内のインクを加圧するが、この変形によって、圧電体の傾斜した両側面と非固定面とが交わる両縁部と、圧電体の両側面に僅かの隙間を隔ててそれぞれ対向する非圧電部材の側壁面との間隔が小さくなる。このため、加圧されたインクの圧電体の両側への回り込みを抑えることができ、

\*イ素含有炭化水素、フッ素含有炭化水素を始めとするハロゲン含有炭化水素、III族元素含有炭化水素を、P-CVD(プラズマCVD)によって塗布し、オーバコート処理する。あるいは、これらの混合気相下でP-CVDにより塗布してもよい。上記の中ではフッ素含有炭化水素の効果が優れている。なお、これらの膜は、圧電体との接着性の相性にしたがって適宜、a-Si(アモルファスシリコン)、a-SiC、a-SiN等によるアンダーコートを設置する必要がある。

(4) 上記(1)のプラスチック類を、塗液状態で圧電体プレート表面の塗布する代わりに、減圧下で圧電体形成部に置換、含浸させて成形する。

(5) 圧電体プレートの表面を撥インク性の溶剤で表面処理する。

【0047】以上の(1)~(5)に挙げる方法で形成したオーバコート膜を比較すると、次のような特徴が見られる(ただし(3)はアンダーコート有りの場合)。

インクの飛翔効率が向上する。

【0050】また、ノズル孔を圧電体の非固定面に対向するインク室の壁に形成したインクジェット記録装置(請求項2)によれば、インクの加圧方向と飛翔方向とを一致させてあるため、これによっても効率的なインク飛翔を達成できる。

【0051】上記ノズル孔の断面積がインク室側で大きく、外部に面した側で小さくなったテーパ状に形成されているインクジェット記録装置(請求項3)によれば、加圧されたインクの流れが円滑になりインク飛翔を安定して行えるとともに、インク飛翔後のインク補充の際に、ノズル孔からインク室内に空気が吸引されるのを抑制することができる。

【0052】上記各圧電体をそれぞれ連結された部分を有する樹条状に形成したインクジェット記録装置(請求項4)によれば、各圧電体の構造的強度が増すことからインクジェットヘッドの耐久性、信頼性を向上させることができるとともに、加工・組立面のハンドリングが容易になり、組立バラツキが少なくなるので、製造コストを安価にすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インクジェット記録装置の概略構成図である。

【図2】インクジェットヘッドの全体斜視図である。

【図3】図2のインクジェットヘッドの幅方向断面図である。

【図4】(a)(b)ともに圧電体の加工方法を説明する図である。



13

【図5】 図2のインクジェットヘッドの長手方向断面図である。

【図6】 圧電体の分極方向および電界形成方向と、非固定状態での変形を説明する図である。

【図7】 図2のインクジェットヘッドにおける圧電体の変形状態を示す拡大図である。

【図8】 ノズル孔をインク室の端部に設けた変形例を示す図である。

【図9】 圧電体の非固定面を湾曲させた変形例を示す図である。

【図10】 圧電体を隔膜で覆った変形例を示す図である。

【図11】 圧電体を積層型にした変形例を示す図であ

る。

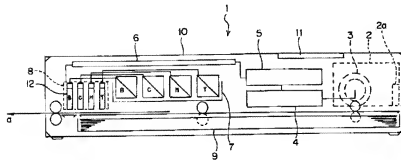
【図12】 圧電体を楕円状に形成した変形例を示す図である。

【図13】 従来のインクジェットヘッドの一例を示す部分断面図である。

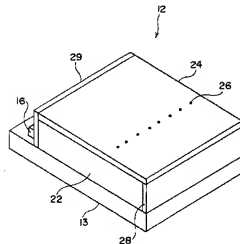
【符号の説明】

1…インクジェット記録装置、6…コントローラ（電圧印加手段）、12…インクジェットヘッド、13…基板（第1の非圧電部材）、16…圧電体、19…圧電体の傾斜した側面、22…隔壁（第2の非圧電部材）、23…隔壁の側壁面、24…ノズルプレート（第2の非圧電部材）、25…インク室、26…ノズル孔。

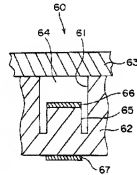
【図1】



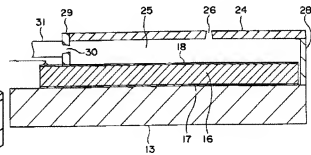
【図2】



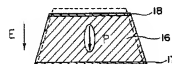
【図13】



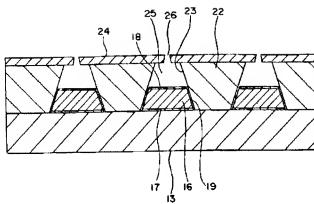
【図5】



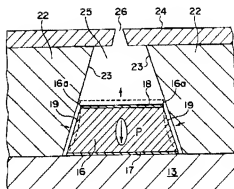
【図6】



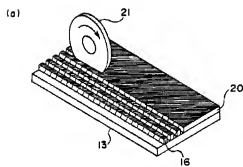
【図3】



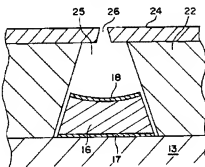
【圖 7】



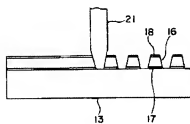
【図4】



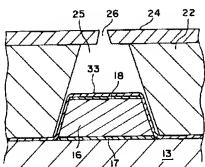
【圖 9】



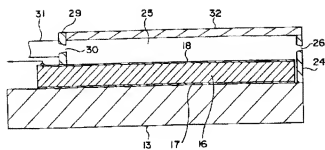
(b)



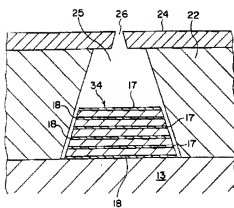
【圖 10】



【図8】



【図11】



【図12】

